

**PENGARUH SUHU DAN LAMA FERMENTASI PADA
PEMBUATAN *BLACK GARLIC* TERHADAP AKTIVITAS
ANTIBAKTERI *Escherichia coli***

TUGAS AKHIR

Oleh :

Ikhlas Nurjaman Kenedy

13.302.0355



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

**PENGARUH SUHU DAN LAMA FERMENTASI PADA PEMBUATAN
BLACK GARLIC TERHADAP AKTIVITAS ANTIBAKTERI
*Escherichia coli***

Diajukan untuk memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Ikhlas Nurjaman Kenedy
13.302.0355

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr.Ir. Hasnelly, MSIE.)

(Prof. Dr. Ir. H. M. Iyan Sofyan, M.Si.)

DAFTAR ISI

Daftar isi	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Maksud dan Tujuan.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Kerangka Pemikiran.....	4
1.6. Hipotesis.....	6
1.7. Waktu dan Tempat.....	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Bawang Putih.....	7
2.2. Fermentasi.....	12
2.3. <i>Black Garlic</i>	13
2.4. Antibakteri.....	14
2.5. <i>Escherichia coli</i>	16
III BAHAN DAN METODE PENELITIAN	19
3.1. Bahan dan Alat Percobaan.....	19
3.1.1. Bahan-bahan yang digunakan.....	19
3.1.2. Alat Yang Digunakan.....	19
3.2. Metode Penelitian.....	19
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	20
3.2.2. Penelitian Utama.....	20
3.3 Rancangan Perlakuan.....	21

3.4 Rancangan Percobaan	21
3.5. Rancangan Analisis	23
3.6 Rancangan Respon.....	24
3.7 Deskripsi Penelitian	25
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	29
4.1.1 Uji Organoleptik.....	29
4.1.2 Uji Antioksidan.....	33
4.2 Penelitian Utama.....	38
4.2.1 Uji Zat Anti Mikroba.....	38
4.2.2 Uji Total Plate Count.....	43
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	55

ABSTRAK

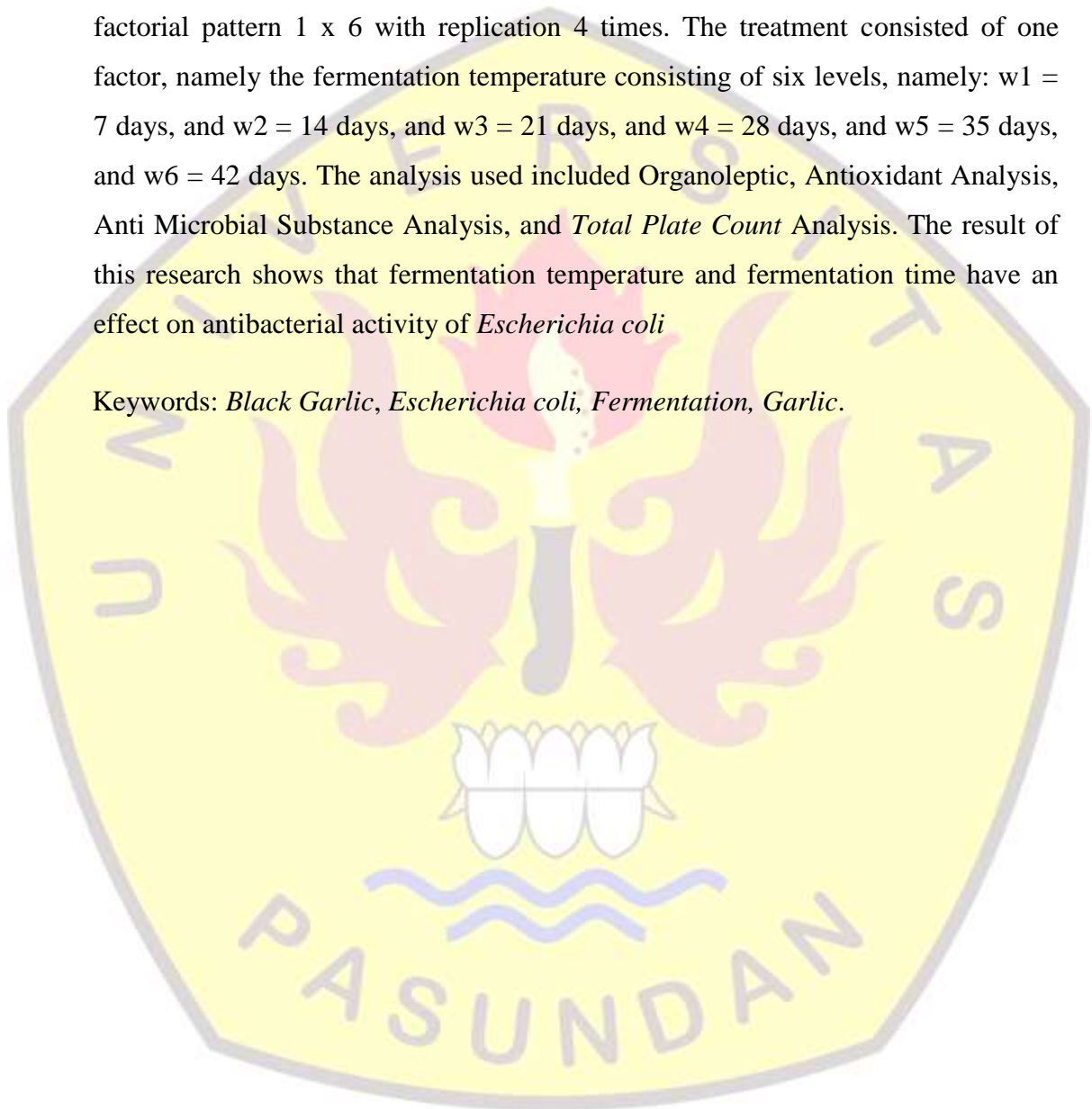
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari suhu dan lama fermentasi yang optimum pada pembuatan *black garlic* untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian terhadap bawang putih yang difermentasi secara alami sehingga menghasilkan zat antibakteri yang lebih baik dari bawang putih biasa. Metode Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 1×6 dengan ulangan sebanyak 4 kali. Perlakuan terdiri dari satu faktor yaitu suhu fermentasi yang terdiri dari enam taraf yaitu : w1 = 7 hari, dan w2 = 14 hari, dan w3 = 21 hari, dan w4 = 28 hari, dan w5 = 35 hari, dan w6 = 42 hari. Analisis yang digunakan meliputi Organoleptik, Analisis Antioksidan, Analisis Zat Anti Mikroba, dan Analisis *Total Plate Count*. Hasil Penelitian didapatkan bahwa Suhu fermentasi dan Lama fermentasi berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri *Escherichia coli*

Kata Kunci : Bawang Putih, *Black Garlic*, Fermentasi, *Escehrichia coli*

ABSTRACT

The purpose of this study is to find the optimum temperature and duration of fermentation in *black garlic* preparation to inhibit *Escherichia coli* growth. The purpose of this study is to conduct a study of garlic (*Allium sativum*) fermented naturally to produce a better antibacterial substances than ordinary garlic (*Allium sativum*). The research method used is Randomized Block Design (RAK) with factorial pattern 1 x 6 with replication 4 times. The treatment consisted of one factor, namely the fermentation temperature consisting of six levels, namely: w1 = 7 days, and w2 = 14 days, and w3 = 21 days, and w4 = 28 days, and w5 = 35 days, and w6 = 42 days. The analysis used included Organoleptic, Antioxidant Analysis, Anti Microbial Substance Analysis, and *Total Plate Count* Analysis. The result of this research shows that fermentation temperature and fermentation time have an effect on antibacterial activity of *Escherichia coli*

Keywords: *Black Garlic, Escherichia coli, Fermentation, Garlic.*



I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai 1.1 Latar Belakang, 1.2 Identifikasi Masalah, 1.3 Tujuan Penelitian, 1.4 Manfaat Penelitian, 1.5 Kerangka Pemikiran, 1.6 Hipotesis Penelitian, dan 1.7 Tempat dan Waktu.

1.1 Latar Belakang

Bawang putih adalah nama tanaman dari genus *Allium* sekaligus nama dari umbi yang dihasilkan, bawang putih sudah lama menjadi bahan makanan disekitar laut tengah, serta bumbu umum di asia, afrika, dan eropa. Bawang mentah penuh dengan senyawa-senyawa sulfur, termasuk zat kimia yang disebut alliin yang membuat bawang putih mentah terasa getir atau angur.

Bawang putih memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik dan dibutuhkan oleh tubuh. Bawang putih sangat tinggi kandungan vitamin C dan Kalsium serta zat besi.

Bawang putih (*Allium sativum*) telah lama digunakan sebagai pemberi aroma dan berpotensi untuk mencegah serta menyembuhkan berbagai penyakit (Amagase et al, 2006). Banyak studi terbaru menunjukkan efek farmakologis bawang putih, seperti antibakteri, antijamur, hipolipidemik, hipoglikemik, antitrombotik, antioksidan dan antikanker (Song, 2001). Umbi bawang putih mengandung zat aktif *allicin* yang memiliki efek bakterioistatis dan bakteriosidal (Untari, 2010). Jenis bawang putih yang banyak ditemui di Indonesia adalah Lumbu hijau, Lumbu kuning, Cirebon, Tawangmangu, jenis Iliocos dari Filipina dan jenis Thailand. Lumbu hijau merupakan varietas unggul yang memiliki potensi produksi tinggi dan dianjurkan untuk ditanam (Rukmana, 2012)

Bawang putih mempunyai berbagai macam efek antioksidan terutama adalah kandungan asam sulfenat dibentuk dari dekomposisi *allicin* yang terdapat didalam bawang putih, selain sebagai antioksidan bawang putih juga mempunyai sifat antibakteri yang berasal dari kandungan senyawa sulfur organik yaitu *alliin* (*S-allyl-cysteinesulphoxide*) yang disintesis dari asam amino sistein (kemper, 2000; Milner 2001). Bawang putih dapat diolah dengan cara fermentasi dan menghasilkan bawang hitam atau *black garlic*.

Black garlic merupakan produk fermentasi dari bawang putih yang dipanaskan pada suhu tertentu dengan kelembaban 70 – 80% dari suhu kamar selama satu bulan (Wang et al, 2010). *Black garlic* memiliki warna hitam, ringan karena kadar airnya berkurang dan mempunyai aroma serta rasa yang tidak terlalu menyengat seperti bawang putih. Dalam bawang putih hitam, *S-allylcysteine* membantu penyerapan *allicin* sehingga metabolisme perlindungan terhadap infeksi bakteri menjadi lebih mudah (Abusufyan, 2012). *Black garlic* pertama kali digunakan sebagai bahan makanan dalam masakan asia, hal tersebut dibuat dengan memanaskan seluruh umbi bawang putih (*Aliium sativum*) selama beberapa minggu, sebuah proses yang menghasilkan warna hitam. Popularitas bawang putih hitam telah menyebar ke amerika serikat karena telah menjadi ramuan yang sering digunakan alam masakan kelas atas. Proses memproduksi bawang putih hitam terkadang salah disebut sebagai fermentasi, namun sebenarnya tidak melibatkan tindakan mikroba, melainkan dengan cara alamiah yang dimana umbi bawang putih disimpan dalam lingkungan yang terkontrol kelembaan pada suhu tertentu selama 14-42 hari, enzim yang memberi bawang

putih segar ketajamannya turun. Kondisi tersebut juga memudahkan reaksi Maillard, proses kimia yang menghasilkan senyawa rasa baru dan bertanggung jawab atas perubahan kenaikan antioksidan dan antibakteri pada *black garlic* (Wikipedia, 2017). Adanya senyawa antibakteri yang lebih tinggi dari bawang putih diharapkan dapat lebih efektif untuk mengatasi bakteri pathogen yang dapat menimbulkan penyakit.

Bakteri pathogen adalah bakteri yang dapat menimbulkan penyakit dan dapat menyebar melalui populasi manusia dengan berbagai cara, contoh dari bakteri pathogen adalah *Escherichia coli*. (Fardiaz, 1992).

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif yang pada umumnya ditemukan pada usus besar manusia, *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang sangat lumrah ditemukan pada kontaminasi makanan dan juga menjadi indikator pencemaran air, beberapa penyakit yang dapat ditimbulkan e.coli diantaranya adalah diare, infeksi saluran kemih, sepsis, dan meningitis.

Penelitian kali ini adalah untuk menguji antibakteri pada *black garlic* dengan suhu dan lama fermentasi tertentu terhadap aktivitas antibakteri bakteri *Escherichia coli*. Penelitian Sri Suryatmiati Prihandani dkk pada tahun 2014 menyatakan bahwa, aktifitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi 12,5% memiliki daerah hambat sebesar 9.00mm.

1.2 Identifikasi Masalah

“Bagaimana aktivitas antibakteri dari *black garlic* pada pengaruh suhu dan lama fermentasi terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*?”

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan kajian terhadap bawang putih yang difermentasi secara alami sehingga menghasilkan zat antibakteri yang lebih baik dari bawang putih biasa.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari suhu dan lama fermentasi yang optimum pada pembuatan *black garlic* untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tersebut adalah :

1. Memberikan pengetahuan tentang aktifitas antibakteri yang ada dalam bawang putih yang difermentasi.
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh suhu dan lama fermentasi pada bawang putih terhadap aktifitas antibakteri
3. Menambah wawasan bagi para pembaca mengenai kajian tentang bawang putih dan bawang putih yang difermentasi secara alami (*black garlic*)
4. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengetahuan baru tentang bawang putih yang difermentasi (*black garlic*) dan dapat menjadi pemacu motivasi untuk penelitian berikutnya

1.5 Kerangka Pemikiran

Bawang putih mempunyai berbagai macam efek antioksidan terutama adalah kandungan asam sulfenat dibentuk dari dekomposisi allicin yang terdapat didalam bawang putih, *Allicin* bersifat antibakteri dan memberi cita rasa yang “khas”. Dalam penelitian (Abdon et al, 1972) jus bawang putih mentah mampu

menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *Salmonella typhi*. Aktivitas antibakteri dalam bawang putih dapat digunakan dalam bentuk segar, jus, ekstrak, destilat atau fermentasi (Dewi, 2012).

Negara seperti China dan Korea sudah banyak produk olahan yang berasal dari bawang putih salah satunya adalah *black garlic*. *Black garlic* adalah bawang putih segar yang difermentasi selama beberapa bulan didalam oven dengan menggunakan suhu tertentu tanpa perlakuan tambahan apapun (Wang, Danan. 2010). Zat-zat yang terdapat didalam bawang putih segar tidak akan rusak selama proses fermentasi karena dibungkus dengan menggunakan allumunium foil. Setelah difermentasi selama beberapa bulan, maka warna bawang putih segar yang semula berwarna putih dan mengandung banyak air akan berubah menjadi hitam dan kadar airnya akan menghilang. Aroma tajam yang terdapat didalam bawang putih segar pun akan menghilang setelah proses fermentasi (Lee, 2009).

Penelitian telah membuktikan bahwa kandungan senyawa sulfur organic berupa *aliin* yang terdapat didalam *black garlic* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih biasa. Hal ini dikarenakan senyawa didalam *black garlic* tidak terurai selama proses fermentasi, termasuk senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri. Menurut penelitian (Sasaki, 2003) bahwa *black garlic* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus antracis*. Penelitian yang dilakukan oleh (Lee, 2009) bahwa *black garlic* dengan lama fermentasi 45 hari dan 60 hari memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan fermentasi 15 dan 30 hari. Dalam studi sebelumnya menyatakan bahwa konsumsi makanan

yang mengandung 5% *black garlic* akan menurunkan total kolesterol dan trigliserida serta peningkatan kadar HDL karena *black garlic* memiliki senyawa dan efek antioksidan lebih besar dibandingkan dengan bawang putih biasa.

Hasil penelitian Lee (2009) menyebutkan nilai TEAC antioksidan bawang putih dan *black garlic* adalah $13,3 \pm 0,5$ dan $59,2 \pm 0,8 \mu\text{mol} / \text{g}$ basah. *Black garlic* mempunyai aktivitas antioksidan lebih kuat dari bawang putih sehingga bisa digunakan untuk mencegah komplikasi diabetes. *Black garlic* memiliki sifat antibakteri lebih kuat, serta antioksidan 2 kali lebih tinggi dibandingkan dengan bawang putih biasa karena mengandung *S-allylcysteine*. Hasil penelitian Bae (2014), semakin lama waktu fermentasi *black garlic* maka kandungan *Sallylcysteine* (SAC) semakin meningkat.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas dapat ditarik hipotesis dari penelitian ini terdapat pengaruh suhu dan lamanya fermentasi pembuatan *black garlic* terhadap aktivitas antibakteri *Escherichia coli*.

1.7 Waktu dan Tempat

Tempat yang akan digunakan untuk penelitian pembuatan *black garlic* dan mengetahui aktivitas antibakteri *Escherichia coli* akan dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung. Waktu penelitian dibulan September-Oktober 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Abano, E. E., H. Ma, W. Qu. 2011. "Effects Of Pretreatment On The Drying Characteristics And Chemical Composition Of Garlic Slice In A Convective Hot Air Dryer". *Journal Of Agriculture And Food Technology*, Vol. 1 (5). Hal: 50 – 58.
- Abusufyan, Husain. 2012. *Bawang Putih Hitam*.
[http://magicblackgarlic.blogspot.com/2012/12/manfaat bawang-putih-hitam.html](http://magicblackgarlic.blogspot.com/2012/12/manfaat-bawang-putih-hitam.html). (Diakses pada 3 Juli 2017).
- Al-Astal, Zakaria Y. 2003. "Effect Of Storage And Temperature Of Aqueous Garlic Extract On The Growth Of Certain Pathogenic Bacteria". *Journal Of Al Azhar University*, Vol. 6 (2). Hal: 11 - 20.
- Al-Dulimy, Eman Mohammed Kadhim, 2013. "Determination Of Active Ingredients (Allin & Allicin) In Different Species Of Garlic Extract By Using High Performance Liquid Chromatography". *Diyala Journal For Pure Science*, Vol. 9 (2). Hal: 70 – 81.
- Amagse, B.I. Petesh. H. Matsuura, S Kasuga, Y. Hakuta. 2001. "Intake of Garlic and its Bioactive components". *Journal of Nutrition*. Vol. 131. Hal: 955S - 962S.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Astawan, Made dan Andreas Leomito Kasih. 2008. *Khasiat Warna - Warni Makanan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Bae, Sang Eun., Seung Young Cho, Yoong Duk Won, Seon Ha Lee. 2014. "Changes In S-Allyl Cysteine Contents And Physicochemical Properties Of Black Garlic During Heat Treatment". *LWT – Food Science And Technology*, Vol. 55. Hal: 397 - 402.
- Campbell, Neil A., Reece, and Mitchell L. 2003. *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Capuccino, J.G. and Natalie S. 2001. *Microbiology: A Laboratory Manual*. San Fransisco: Benjamin Cummings.

Choi, Duk Ju., Soo Jung Lee, Min Jung Kang, Hee Sook Dao, Nak ju Sung, Jung Hye Shin. 2008. "Physicochemical Characteristics Of Black Garlic (*Allium sativum*)". *Journal Korean Soc. Food Sci Nutr*, Vol. 37 (4).

Daka, Deresse. 2011. "Antibacterial Effect Of Garlic (*Allium sativum*) On *Staphylococcus aureus*". *African Journal Of Biotechnology* Vol. 10 (4).

Dewi, N. 2013. *Untung Sekudang Bertanam Aneka Bawang*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta

Farahnejad, Z. 2004. "Purification And Characterization Of Cell Wall Mannoproteins Of *Candida albicans* Using Intact Cell Method". *Medical Journal Of The Islamic Republic Of Iran*, Vol. 18 (2). Hal: 167 – 172.

Fardiaz, S., 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Fardiaz, S., 1993. *Mikrobiologi Pangan 1*. Jakarta: Raja Grafindo Persada

Fujisawa, Hiroyuki, Suma Kaoru, Origuchi, Kana, Kumagai, Hitomi, Seki, Taiichiro. 2008. "Biological And Chemical Stability Of Garlic-Derived Allicin". *Journal Agricultural And Food Chemistry*, Vol. 58. Hal: 4229 - 4235.

Gazpers. 1995. *Rancangan Percobaan*, Bandung: Cv Armico

Ganiswara, G., S.1995. *Farmakologi dan Terapi*. Gaya Baru. Jakarta

Handa, Sukhdev Swami., Suman Preet Singh Khanuja, Gennaro lovgo dev, Dutt Rakesh. 2008. *Teknologi Ekstraksi Tanaman Obat Dan Aromatik*. Pusat Internasional Untuk Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Tinggi.

Hernawan, Udhi Eko dan Ahmad Dwi Setyawan. 2003. "Review: Senyawa Organosulfur Bawang Putih (*Allium sativum*) Dan Aktifitas Biologinya".

Jurnal Biofarmasi, Vol. 1 (2). Hal: 65 – 76.

Inggrid, M., Santoso, H., Ekstraksi Antioksidan dan Senyawa Aktif dari Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*), Perjanjian No: III/LPPM/2014-03/10-P, Universitas Katolik Parahyangan, 2014

Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E.A., 2001, *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi XXII, diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, 205-209, Penerbit Salemba Medika, Jakarta

Kartiasih, Wuri. 2012. *Ngumpul Sambil Menikmati Si Bawang Hitam*. Jurnal Nasional No 10 Hal 22.

Kemper, KJ. 2001. Garlic (*Allium sativum*). *Longwood Herbal Task Force*.1: 1-49

Kim, Mun Su., Yu Jin Huang, Kyung A Huang, Ae Son Om. 2012. "Determination Of S-Allyl-L-Cystein, Diallyl Disulfide, And Total Amino Acids Of Black Garlic After Spontaneous Short - Term Fermentation". *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, Vol. 41(5). Hal: 661 - 665.

Kulsum, Haefa. 2014. *Aktivitas Antifungi Ekstrak Bawang Putih Dan Black Garlic Varietas Lumbu Hijau Dengan Metode Ekstraksi Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Candida albicans*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kyung, Kyu Hang., Han J, Kamber M. 2002. "Allinase – Independent Of *Staphylococcus aureus* B33 By Heated Garlic". *Journal Of Food Science*, Vol. 67 (2). Hal: 780 - 785.

Lay, Bibiana W. 1994. *Analisa mikroba di laboratorium*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Lee, Young Min. 2009. "Antioxidant Effect Of Garlic And Aged Black Garlic In Animal Model Of Type 2 Diabetes Melitus". *Nutrition Research And Practice*, Vol. 3 (2). Hal: 156 – 161.

Londhe V, Gavasane A, Nipate S, Bandawane D, Chaudhari P. 2011. Role of garlic (*Allium sativum*) in various disease: an overview. *J Pharm Res Opin*

Majewski M. 2014. *Allium sativum*: Facts and Myths Regarding Human Health. *J Natl Ins Public Health*. 65 (1): 1-8

Miron, Talia., David Mirelma, Yona, Shadkchan, Kir Oselerov. 2000. "The Mode Of Action Of Allicin: Its Ready Permeability Through Phospholipid Membranes May Contribute To Its Biological Activity". *Biochimica Et Biophysica Acta*, Vol. 1463, Hal: 20 – 30.

Nan, Wu., Zu Yuan Gang, Wang Wei. 2008. "Antimicrobial Activities Of Garlic Essential Oil". *Basic Research Food Science*, Vol. 29 (03), Hal: 103 – 105.

Palczar, MJ and Chan, ECS. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Dialih bahasakan oleh Ratna, SH., Universitas Indonesia Press. Jakarta

Poedjiadi, Anna. 2006. *Dasar-dasar Biokimia*. UI Press. Jakarta

Prasetyorini, Moerfiah, Wardatun S., Rusli, Z. 2014. Potensi Antioksidan Berbagai Sediaan Buah Sirsak [*Annona muricata* Linn]. *Penel Gizi Makan*, Vol. 37 (2): 137-144

Prevost, Adeline. 2010. *Black Garlic Dry Extract Without Sulphur Odour*. *Nutra Food*, Vol.9 No.3.

Puspitasari, Indri. 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum Linn) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus In Vitro*. Skripsi. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Putri, Desfika Ardia. 2014. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum) Dan Black Garlic Terhadap Eschericia coli Sensitif Dan Multiresisten Antibiotik*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rukmana, Rahmat. 2012. *Budidaya Bawang Putih*. Yogyakarta: Kanisius.

Sasaki, Jin – Ichi *et al*. 2007. "Processed Black Garlic (*Allium Sativum*) Extracts Enhance Antitumor Potency Against Mouse Tumors". *Medical And Aromatic Plant Science And Biotechnology*.

Satiawihardja. 1992. *Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan: Fermentasi*. <http://jajo66.files.wordpress.com/2008/03/6fermentasi.pdf> Di akses: 1 Agustus 2017

Song, K. and J. A. Milner. 2001. "The Influence Of Heating On The Anticancer Properties Of Garlic". *Journal of Nutrition*, Vol. 131. Hal: 1054S – 1057S.

Suryatmiati, Sri. Masniari, Susan, Andriani. 2015. Uji daya Antibakteri Bawang Putih Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Balai Besar Penelitian Veteriner. Bogor

Syamsiah, I.S dan Tajudin, 2003. Khasiat & Manfaat Bawang Putih. AgroMedia Pustaka, Jakarta.

Ui-Seong. 2007. *The Power Of Black Garlic*. Korea: Ui-Seong Black Garlic Farming Association.

Untari, Ida. 2010. "Bawang Putih Sebagai Obat Paling Mujarab Bagi Kesehatan". *Jurnal Gaster*, Vol.7 (1). Hal: 547 – 554.

Wang, Danan. 2010. "Black garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance The Immune System". *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, vol. 4 (1). Hal: 37.

Waluyo,Lud. 2010. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.

Wattimena, 1991, *Farmakodinamik dan Terapi antibiotik*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta. (1-7)

Wibowo, Singgih. 2005. *Budi Daya Bawang Putih, Merah dan Bombay*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Zhang, X. 1999. *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants: Bulbus Allii Sativii*. Geneva: World Health Organization.